

# CONTROL VALVE FOR HEAT PUMP

Patent number: JP2002195698

Publication date: 2002-07-10

Inventor: OTA HIROMI; NIIMI YASUHIKO

Applicant: DENSO CORP

Classification:

- International: F25B41/06; F24F11/02; F25B1/00; F25B30/02; F25B47/02

- european:

Application number: JP20010145344 20010515

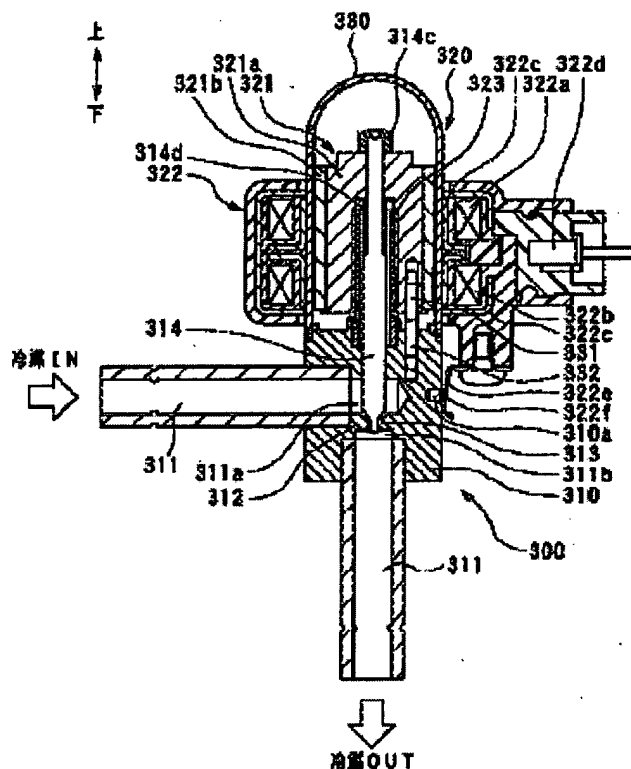
Priority number(s):

Report a data error here

## Abstract of JP2002195698

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a control valve for heat pump, in which a refrigerant circuit and a solenoid valve, etc., are eliminated for a defrosting operation.

**SOLUTION:** In a supercritical heat pump, since the refrigerant pressure and density of the circulating refrigerant are high in the high-pressure side, a large mass flow rate can be obtained, even if the volumetric flow rate is small. As a result, not only in a heat-pump operation but also in defrosting operation, a necessary heat amount (mass flow rate) can be obtained at a smaller volumetric flow rate, as compared with a subcritical heat pump which employs fluorocarbon or the like as refrigerant. Accordingly, the difference between the volumetric flow rate required for the defrosting operation and the flow rate required for the heat pump operation becomes small. As a result, if the highest flow rate of a control valve 300 is made greater than conventionally (when a refrigerant circuit for defrosting operation and a solenoid valve, etc., are provided), volumetric flow rate necessary for defrosting operation can be secured, by making the stroke of the valve element 314 longer than the length of the second tapered part 314b, without having to install a bypass circuit and a solenoid valve for the defrosting operation.



300 : 制御弁  
314 : 弁体  
320 : アクチュエータ部  
310 : バルブボディ  
314a : 第1テーパ部  
314b : 第2テーパ部  
313 : 弁口

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-195698  
(P2002-195698A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 2 5 B 41/06		F 2 5 B 41/06	F 3 H 0 6 2 U
F 2 4 F 11/02	1 0 1	F 2 4 F 11/02	1 0 1 Z
F 2 5 B 1/00	3 5 1	F 2 5 B 1/00	3 5 1 K
	3 9 5		3 9 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-145344(P2001-145344)

(22) 出願日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(31) 優先権主張番号 特願2000-316807(P2000-316807)

(32) 優先日 平成12年10月17日 (2000.10.17)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 太田 宏巳

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 新美 康彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

Fターム(参考) 3H062 AA02 AA15 BB30 CC02 DD01

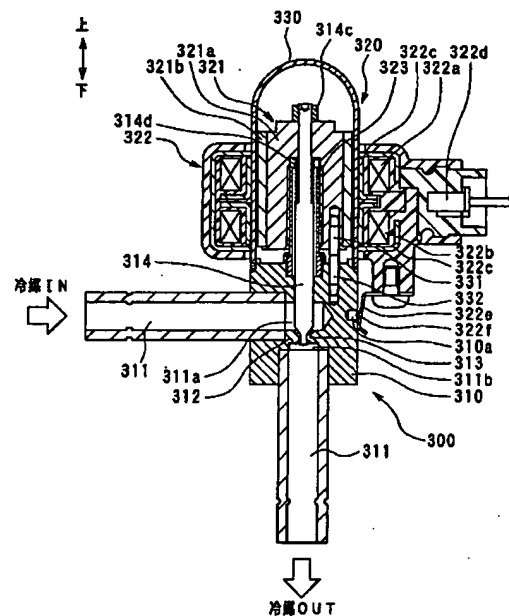
EE08 HH04 HH08 HH09

(54) 【発明の名称】 ヒートポンプ用制御弁

(57) 【要約】

【課題】 除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止する。

【解決手段】 超臨界ヒートポンプでは高圧側の冷媒圧力が高いので、循環する冷媒の密度が高く、体積流量が小さくても大きな質量流量を得ることができる。このため、ヒートポンプ運転時は勿論、除霜運転時においても、フロン等を冷媒とする未臨界ヒートポンプに比べて、少ない体積流量にて必要とする熱量(質量流量)を得ることができる。したがって、除霜運転時において必要とする体積流量と、ヒートポンプ運転時に必要とする体積流量との差が小さくなるので、弁体314の全ストローク寸法を第2テーパ部314bの長さより大きくすることで、制御弁300の最大流量を従来(除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を設けている場合)に比べて大きくすれば、除霜運転用のバイパス回路及び電磁弁を設けることなく、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。



300 : 制御弁

310 : パルプボディ

313 : 弁口

314 : 弁体

314a : 第1テーパ部

314b : 第2テーパ部

320 : アクチュエータ部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルに適用され、冷媒流量を制御するヒートポンプ用制御弁であって、

冷媒流路(311)を上流側空間(311a)と下流側空間(311b)とに仕切る隔壁部(312)、及び前記隔壁部(312)に形成され、前記上流側空間(311a)と前記下流側空間(311b)と連通させる弁口(313)を有するバルブボディ(310)と、前記弁口(313)の開度を調節するとともに、前記弁口(313)側に向かうほど断面積が縮小するテーパ部(314b)を有する弁体(314)とを備え、前記弁体(314)の可動可能な全ストローク寸法が、前記テーパ部(314b)における前記弁体(314)の移動方向の長さより大きくなるように設定されていることを特徴とするヒートポンプ用制御弁。

【請求項2】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルに適用され、冷媒流量を制御するヒートポンプ用制御弁であって、

冷媒流路(311)を上流側空間(311a)と下流側空間(311b)とに仕切る隔壁部(312)、及び前記隔壁部(312)に形成され、前記上流側空間(311a)と前記下流側空間(311b)と連通させる弁口(313)を有するバルブボディ(310)と、前記弁口(313)の開度を調節する弁体(314)とを備え、

前記弁口(313)のうち前記弁体(314)側の端部には、前記弁体(314)側に向かうほど前記弁口(313)の開口面積が増大するテーパ部(313a)が形成されており、

前記弁口(313)を流通する冷媒流量が所定流量未満のときには、前記弁体(314)の先端(314e)が、前記テーパ部(313a)のうち最も開口面積が小さくなる部位(313c)より前記開度が縮小する側に位置し、

さらに、前記弁口(313)を流通する冷媒流量が所定流量以上のときには、前記弁体(314)の先端(314e)が、前記テーパ部(313a)のうち最も開口面積が小さくなる部位(313c)より前記開度が拡大する側に位置するように構成されていることを特徴とするヒートポンプ用制御弁。

【請求項3】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルに適用され、冷媒流量を制御するヒートポンプ用制御弁であって、

冷媒流路(311)を上流側空間(311a)と下流側空間(311b)とに仕切る隔壁部(312)、及び前記隔壁部(312)に形成され、前記上流側空間(311a)と前記下流側空間(311b)と連通させる弁口(313)を有するバルブボディ(310)と、前記弁口(313)の開度を調節する弁体(314)と

を備え、

前記弁体(314)の移動量に応じて前記弁口(313)を流通する冷媒流量を制御する通常流量調節領域

(A)と、前記弁体(314)の移動量によらず、前記通常流量調節領域(A)における最大流量より大きい流量を流通させる最大流量領域(B)とを有するように構成されていることを特徴とするヒートポンプ用制御弁。

【請求項4】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、

冷媒を吸入圧縮する圧縮機(100)と、前記圧縮機(100)から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器(200)と、循環冷媒流量を制御するとともに、高圧冷媒を減圧するヒートポンプ用制御弁(300)と、

前記ヒートポンプ用制御弁(300)から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器(400)とを備え、

前記圧縮機(100)の起動した時から所定時間が経過するまで、前記ヒートポンプ用制御弁(300)の開度を所定開度以上とし、その後、前記ヒートポンプ用制御弁(300)の開度を目標開度まで縮小させるバルブ制御モードを有することを特徴とするヒートポンプサイクル。

【請求項5】 高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、

冷媒を吸入圧縮する圧縮機(100)と、前記圧縮機(100)から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器(200)と、請求項3に記載のヒートポンプ用制御弁(300)と、

前記ヒートポンプ用制御弁(300)から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器(400)とを備え、

前記圧縮機(100)の起動した時から所定時間が経過するまで、前記ヒートポンプ用制御弁(300)の開度を前記最大流量領域(B)に対応する開度とし、その後、前記通常流量調節領域(A)に対応する開度にて前記ヒートポンプ用制御弁(300)の開度を制御するバルブ制御モードを有することを特徴とするヒートポンプサイクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクル(以下、超臨界ヒートポンプと呼ぶ。)に適用される、流量制御用の制御弁であって、超臨界ヒートポンプにて温水を生成する給湯器に用いて有効である。

【0002】

【従来の技術】超臨界ヒートポンプは勿論、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力未満となるヒートポンプ(以下、未臨界ヒートポンプと呼ぶ。)においても、低圧側の熱交換器(室外器)にて大気中から熱を吸収するため、室外器内の冷媒温度を大気(外気)温度より下げる

必要がある。このため、冬期間のごとく、外気温度が低いときには、室外器の表面温度が0℃以下となるため、室外器の表面に霜が付着してしまう。

【0003】そこで、通常、室外器の表面に霜が付着したときには、圧縮機から吐出した高温の冷媒を室外器に流入させて室外器の表面に付着した霜を除去する除霜運転を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、除霜運転中は、圧縮機から吐出した高温の冷媒を室外器に流入させるので、室外器にて大気中から熱を吸収すること（ヒートポンプ運転）することができない。そこで、通常、除霜運転時には、ヒートポンプ運転時に比べて多量の冷媒を循環させることにより、除霜運転時間を短くしている。

【0005】このため、従来は、除霜運転用の冷媒回路（圧縮機から吐出された冷媒を室内器を迂回して室外器に導くバイパス回路）、及びこの冷媒回路を開閉する電磁弁等を設けていたので、ヒートポンプを構成する部品点数の低減を図ることが難しく、ヒートポンプの製造原価低減を図ることが困難であった。

【0006】本発明は、上記点に鑑み、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】超臨界ヒートポンプでは高圧側の冷媒圧力が高いので、循環する冷媒の密度が高く、体積流量が小さくても大きな質量流量を得ることができる。このため、ヒートポンプ運転時は勿論、除霜運転時においても、フロン等を冷媒とする未臨界ヒートポンプに比べて、少ない体積流量にて必要とする熱量（質量流量）を得ることができる。

【0008】したがって、除霜運転時において必要とする体積流量と、ヒートポンプ運転時に必要とする体積流量との差が小さくなるので、除霜運転用の冷媒回路（バイパス回路）及び電磁弁等を設けることなく、ヒートポンプ運転時に冷媒流量を制御する制御弁の最大流量を従来（除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を設けている場合）に比べて大きくすることで、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0009】そこで、請求項1に記載の発明では、弁体（314）の可動可能な全ストローク寸法が、テーパ部（314b）における前記弁体（314）の移動方向の長さより大きくなるように設定されていることを特徴としているので、最大流量を従来より大きくすることができ、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止しても、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0010】また、請求項2に記載の発明では、弁口（313）のうち弁体（314）側の端部には、弁体（314）側に向かうほど弁口（313）の開口面積が

増大するテーパ部（313a）が形成されており、弁口（313）を流通する冷媒流量が所定流量未満のときには、弁体（314）の先端（314e）が、テーパ部（313a）のうち最も開口面積が小さくなる部位（313c）より開度が縮小する側に位置し、さらに、弁口（313）を流通する冷媒流量が所定流量以上のときには、弁体（314）の先端（314e）が、テーパ部（313a）のうち最も開口面積が小さくなる部位（313c）より開度が拡大する側に位置するように構成されていることを特徴としているので、最大流量を従来より大きくすることができ、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止しても、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0011】さらに、請求項3に記載の発明では、弁体（314）の移動量に応じて弁口（313）を流通する冷媒流量を制御する通常流量調節領域（A）と、弁体（314）の移動量によらず、通常流量調節領域（A）における最大流量より大きい流量を流通させる最大流量領域（B）とを有するように構成されていることを特徴としているので、最大流量を従来より大きくすることができ、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止しても、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【0012】請求項4に記載の発明では、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、冷媒を吸入圧縮する圧縮機（100）と、圧縮機（100）から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器（200）と、循環冷媒流量を制御するとともに、高圧冷媒を減圧するヒートポンプ用制御弁（300）と、ヒートポンプ用制御弁（300）から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器（400）とを備え、圧縮機（100）の起動した時から所定時間が経過するまで、ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を所定開度以上とし、その後、ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を目標開度まで縮小させるバルブ制御モードを有することを特徴とする。

【0013】これにより、所定以上の開度を維持している間に異物をヒートポンプ用制御弁（300）外に排出することができるので、サイクル内に混入した異物が制御弁300で詰まってしまうことを未然に防止することができる。

【0014】請求項5に記載の発明では、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧力以上となるヒートポンプサイクルであって、冷媒を吸入圧縮する圧縮機（100）と、圧縮機（100）から吐出する高圧冷媒を放冷する放熱器（200）と、請求項3に記載のヒートポンプ用制御弁（300）と、ヒートポンプ用制御弁（300）から流出した冷媒を蒸発させる蒸発器（400）とを備え、圧縮機（100）の起動した時から所定時間が経過するまで、ヒートポンプ用制御弁（300）の開度を最大流量

領域（Ｂ）に対応する開度とし、その後、通常流量調節領域（Ａ）に対応する開度にてヒートポンプ用制御弁（３００）の開度を制御するバルブ制御モードを有することを特徴とする。

【００１５】これにより、最大流量領域（Ｂ）に対応する開度を維持している間に異物をヒートポンプ用制御弁（３００）外に排出することができるので、サイクル内に混入した異物が制御弁３００で詰まってしまうことを未然に防止することができる。

【００１６】因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【００１７】

【発明の実施の形態】（第１実施形態）本実施形態は、本発明に係る超臨界ヒートポンプ用の制御弁を、温水を生成する給湯器に適用したものであって、図１は本実施形態に係る給湯器の模式図である。

【００１８】図１中、一転鎖線で囲まれた機器が超臨界ヒートポンプを構成するものであり、１００は冷媒（本実施形態では、二酸化炭素）を吸入圧縮する圧縮機であり、本実施形態では、圧縮機構と圧縮機構を駆動する電動モータ（駆動手段）とが一体となった電動式の圧縮機を採用している。

【００１９】２００は圧縮機１００から吐出した高温・高圧の冷媒と給湯水とを熱交換して給湯水を加熱する給湯用熱交換器（ガスクーラ、放熱器）であり、本実施形態では、冷媒流れと給湯水流れとを対向流れとすることにより、給湯水と冷媒との熱交換効率を高めている。

【００２０】３００は、バルブ開度を調節することにより、ヒートポンプサイクル内を循環する冷媒流量及び圧縮機１００の吐出圧（高圧側圧力）を制御するとともに、冷媒を減圧する制御弁であり、４００は制御弁３００にて減圧された低温・低圧の冷媒を蒸発させて外気（大気）から熱を吸収する室外器（蒸発器）である。なお、制御弁３００の詳細は後述する。

【００２１】５００は室外器４００から流出する冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して気相冷媒を圧縮機１００の吸入側に流出させるとともに、ヒートポンプサイクル中の余剰冷媒を蓄えるアキュムレータである。

【００２２】また、６００は給湯用熱交換器２００にて生成された高温の温水（給湯水）を保温貯蔵する保温タンクであり、７００は給湯水を循環させるポンプである。

【００２３】次に、制御弁３００について述べる。

【００２４】図２は制御弁３００の断面図であり、３１０は、冷媒流路３１１を上流側空間３１１ａと下流側空間３１１ｂとに仕切る隔壁部３１２が形成されたステンレス製のバルブボディであり、この隔壁部３１２には、上流側空間３１１ａと下流側空間３１１ｂと連通させる弁口３１３が設けられている。

【００２５】３１４は弁口３１３の開度（バルブ開度）を調節する柱状のニードル弁体（以下、弁体と略す。）であり、この弁体３１４の弁口３１３側端部には、図３に示すように、弁口３１３側に向かうほど断面積が縮小する第１、２テーパ部３１４ａ、３１４ｂが形成されている。

【００２６】なお、本実施形態では、第１テーパ部３１４ａのテーパ比Ｃ（ＪＩＳ Ｂ ０６１２参照）が、第２テーパ部３１４ｂのテーパ比Ｃより大きくなるように段付き状のテーパ部としている。

【００２７】一方、弁口３１３のうち弁体３１４側の端部には、弁体３１４側に向かうほど弁口３１３の開口面積が増大する第１テーパ部３１３ａが形成され、弁口３１３のうち弁体３１４と反対側（下流側空間３１１ｂ側）の端部には、下流側に向かうほど弁口３１３の開口面積が増大する第２テーパ部３１３ｂが形成されている。

【００２８】因みに、弁口３１３の第１テーパ部３１３ａは、図４に示すように、弁口３１３を弁体３１４により閉じた際に、弁体３１４の第１テーパ部３１４ａに接触して弁体３１４の座りを良くする弁座をとして機能するものである。

【００２９】また、図２中、３２０は弁体３１４をその長手方向に可動させるアクチュエータ部であり、このアクチュエータ部３２０は、バルブボディ３１０に対して回転することにより弁体３１４を可動させるロータ部３２１、及びロータ部３２１周りに所定の回転磁界を誘起することによりロータ部３２１を回転させる励磁コイル部３２２、ロータ部３２１の回転運動を弁体３１４の長手方向の直線運動に変換する送りネジ部材３２３等からなるステッピングモータ式のものである。

【００３０】ここで、ロータ部３２１は、アルミニウムにて成形された略円柱状のスリーブ３２１ａ、及びこのスリーブ３２１ａの外周側に接着された円筒状の永久磁石（マグネット）３２１ｂからなるものである。

【００３１】そして、スリーブ３２１ａの略中央部には、円筒状の送りネジ部材３２３の外周部に形成されたネジ部にネジ嵌合するネジ部が軸方向に延びて形成され、一方、送りネジ部材３２３はバルブボディ３１０にカシメ固定されている。このため、ロータ部３２１が回転すると、ロータ部３２１は回転しながら送りネジ部材３２３の長手方向に直線的に移動する。

【００３２】また、弁体３１４は、スリーブ３２１ａ内をその軸方向に貫通するようにスリーブ３２１ａに配設された状態で、第１、２テーパ部３１４ａ、３１４ｂと反対側の端部に装着された止め輪３１４ｃにより係止されるようにスリーブ３２１ａに吊り下げられている。

【００３３】また、３１４ｄは、止め輪３１４ｃとスリーブ３２１ａとの接触面圧が上昇する向き（弁体３１４を弁口３１３側に押し付ける向き）の弾性力を弁体３１

4に作用させるコイルバネ（弾性体）であり、このコイルバネ314d（の弾性力）により、ロータ部321が回転しながら弁口313側に移動する際に、弁体314をロータ部321に追従させて弁口313側に移動させることができる。

【0034】なお、励磁コイル部322は、第1、2コイル322a、322b、磁路を構成する金属製のヨーク322c、及び第1、2コイル322a、322bにパルス電流を供給する端子部322d等からなるもので、これら322a～322dは樹脂にてモールド固定されている。

【0035】因みに、322eは、バルブボディ310に形成された位置決め用の穴部310aに勘合する突起部322fが形成されたバネ特性を有すL字状の位置決めバネであり、この位置決めバネ322eは、Pネジにて励磁コイル部322に固定されている。

【0036】また、330はロータ部321と励磁コイル部322との間に所定の磁気ギャップを形成するとともに、ロータ部321側を収納する圧力隔壁を構成するステンレス製のカバーであり、このカバー330はバルブボディ310に溶接されている。

【0037】331、332はロータ部321がバルブボディ310側に移動した際の最大移動量を規制するストッパであり、ロータ部321（スリーブ321a）に圧入されたストッパ331とバルブボディ310に圧入されたストッパ332とが衝突することによりロータ部321の最大移動量が規制される。

【0038】そして、本実施形態では、弁体314の可動可能な全ストローク寸法が、弁体314の第2テーパ部314bの長さLより大きくなるように設定されている。なお、第2テーパ部314bの長さLとは、図3に示すように、第2テーパ部314bのうち弁体314の長手方向と平行な方向、すなわち弁体314に移動方向に測った寸法（テーパ比Cの分母寸法）である。

【0039】次に、本実施形態に係る給湯器及び制御弁300の概略作動を述べる。

【0040】1. 給湯器が停止しているとき給湯器が停止しているときには、圧縮機100及びポンプ700を停止させるとともに、図4に示すように、弁体314の第1テーパ部314aを弁口313の第1テーパ部313aに密着させるようにして弁口313を閉じる。

【0041】2. 給湯器を稼働させて温水を生成するとき（通常流量調節領域）励磁コイル部322に所定数のパルス電流を与えることにより、ロータ部321がそのパルス数に応じた回転角度だけ回転することにより、弁体314がその長手方向に移動する。

【0042】このため、図5に示すように、弁体314の第2テーパ部314bと弁口313との隙間面積（バルブ開度）が変化することにより、弁口313を流通する冷媒流量が変化する。

【0043】このとき、バルブ開度は、給湯用熱交換器200に流入する給湯水の温度と給湯用熱交換器200から流出する冷媒の温度との差が所定の温度差 $\Delta T$ （本実施形態では、約10℃）となるように、弁体314の先端314eが、弁口313の第1テーパ部313aのうち最も開口面積が小さくなる部位313c（図3参照）よりバルブ開度が縮小する側に位置する範囲内で制御される。

【0044】3. 除霜運転時（最大流量領域）給湯器を稼働させて温水を生成しているときに、室外器400の表面に霜が付着したときには、ポンプ700を停止させるとともに、図3に示すように、弁体314の先端314eが、弁口313の第1テーパ部313aのうち最も開口面積が小さくなる部位313cよりバルブ開度が拡大する側に位置する部位まで移動させる。

【0045】これにより、弁口313を流通する冷媒流量が、バルブ開度（弁体314の移動量）によらず、弁口313の開口面積によって決定する最大流量まで上昇するとともに、圧縮機100から吐出した冷媒が、制御弁300にて大きく減圧されることなく室外器400に流入するので、室外器400の表面に付着した霜を融解除去する。

【0046】なお、本実施形態では、外気温と室外器出口冷媒温度との温度差が所定温度差より大きく、かつ、外気温と室外器出口冷媒温度との温度差が所定温度差より大きい状態が所定時間以上継続したときに霜が室外器400の表面に付着したものとみなして、除霜運転を所定時間だけ実行する。

【0047】ところで、図6は弁体314の移動量比（全ストローク寸法に対する比率）と流量比（最大流量に対する比率）との関係を示すグラフであり、Aに示す領域が給湯器を稼働させて温水を生成するとき（通常流量調節領域）の弁体314の移動量比を示しており、Bに示す領域が除霜運転時（最大流量領域）の弁体314の移動量比を示している。

【0048】そして、このグラフからも明らかなように、通常流量調節領域Aにおいては、弁体314の移動量比の増減に応じて流量比が増減し、最大流量領域Bにおいては、弁体314の移動量比の増減によらず、流量比が最大流量比となることが判る。

【0049】次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【0050】超臨界ヒートポンプでは高圧側の冷媒圧力が高いので、循環する冷媒の密度が高く、体積流量が小さくても大きな質量流量を得ることができる。このため、温水を生成するとき（通常流量調節領域）は勿論、除霜運転時（最大流量領域）においても、フロン等を冷媒とする未臨界ヒートポンプに比べて、少ない体積流量にて必要とする熱量（質量流量）を得ることができる。

【0051】したがって、除霜運転時において必要とす

る体積流量と、温水生成時に必要とする体積流量との差が小さくなるので、除霜運転用の冷媒回路（バイパス回路）及び電磁弁等を設けることなく、温水生成時に冷媒流量を制御する制御弁３００の最大流量を従来（除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を設けている場合）に比べて大きくすることで、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【００５２】つまり、本実施形態のごとく、弁体３１４の可動可能な全ストローク寸法が、弁体３１４の第２テーパ部３１４ｂにおける弁体３１４の移動方向の長さＬより大きくなるように設定し、除霜運転時に、弁体３１４の先端３１４ｅが、弁口３１３の第１テーパ部３１３ａのうち最も開口面積が小さくなる部位３１３ｃよりバルブ開度が拡大する側に位置する部位まで移動させれば、通常流量調節領域Ａにおける最大流量より大きい流量を除霜運転時（最大流量領域）に流通させることができるので、除霜運転用の冷媒回路及び電磁弁等を廃止して、除霜運転時において必要とする体積流量を確保することができる。

【００５３】（第２実施形態）本実施形態は、制御弁３００の制御に関するもので、具体的には、図７に示すように、圧縮機１００の起動した時から所定時間（本実施形態では、６０秒）が経過するまで、制御弁３００の開度を除霜運転時（最大流量領域）Ｂに対応する開度とし、その後、通常流量調節領域Ａ（温水生成運転）に対応する開度にて制御弁３００の開度を制御するウォームアップバルブ制御モード（以下、バルブ制御モードと略す。）を設けたものである。

【００５４】なお、図７、８の縦軸は制御弁３００の開度を制御するためのパルス数を示すもので、本実施形態ではパルス数が大きくなるほど、開度が大きくなる。

【００５５】次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【００５６】図８はバルブ制御モードを行わず、圧縮機１００が起動した時から直ちに通常流量調節領域Ａ（温水生成運転）に対応する開度にて制御弁３００の開度を制御する場合を示すチャートである。

【００５７】そして、図７、８から明らかなように、圧縮機１００の起動と同時に制御弁３００の開度を全開（制御可能な開度の上限）まで開くが、図８に示すように、バルブ制御モードを行わず、圧縮機１００が起動した時から直ちに通常流量調節領域Ａ（温水生成運転）に対応する開度にて制御弁３００の開度を制御すると、サイクル内に混入した異物が制御弁３００で詰まってしまう

おそれがある。

【００５８】これに対して、本実施形態では、圧縮機１００の起動後、所定時間、開度が大きい除霜運転時（最大流量領域）Ｂに対応する開度を維持するので、この開度を維持している間に異物を制御弁３００外に排出することができる。したがって、サイクル内に混入した異物が制御弁３００で詰まってしまうことを未然に防止することができる。

【００５９】（その他の実施形態）上述の実施形態では、本発明に係るヒートポンプ用制御弁を給湯器に適用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、空調装置にも適用することができる。

【００６０】また、上述の実施形態では、冷媒として二酸化炭素を採用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばエチレン、エタン、酸化窒素等であってもよい。

【００６１】また、上述の実施形態では、パルス数によりアクチュエータ３２０の作動量を制御したが、本発明はこれに限定されるものではなく、電流値や電圧値等のその他の電気制御信号値によりアクチュエータ３２０を制御してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施形態に係る給湯器の模式図である。

【図２】本発明の第１実施形態に係る制御弁の断面図である。

【図３】本発明の第１実施形態に係る制御弁の最大流量領域における絞り部分の拡大図である。

【図４】本発明の第１実施形態に係る制御弁の給湯器停止時における絞り部分の拡大図である。

【図５】本発明の第１実施形態に係る制御弁の通常流量調節領域における絞り部分の拡大図である。

【図６】本発明の第１実施形態に係る制御弁の移動量比（全ストローク寸法に対する比率）と流量比（最大流量に対する比率）との関係を示すグラフである。

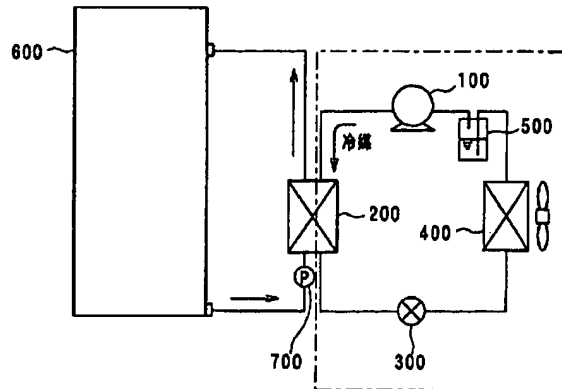
【図７】本発明の第２実施形態に係る制御弁の制御チャートを示す特性図である。

【図８】本発明の第２実施形態に係る制御弁の特徴を説明するための特性図である。

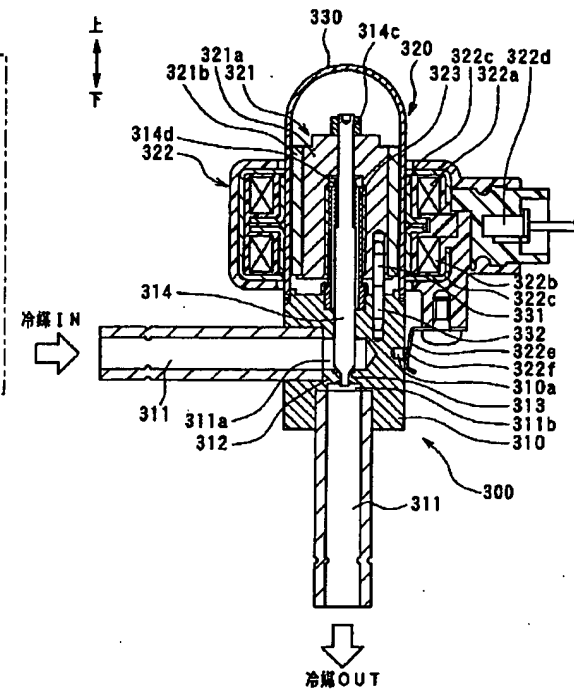
【符号の説明】

３００…制御弁、３１０…バルブボディ、３１３…弁口、３１４…弁体、３１４ａ…第１テーパ部、３１４ｂ…第２テーパ部、３２０…アクチュエータ部。

【図 1】

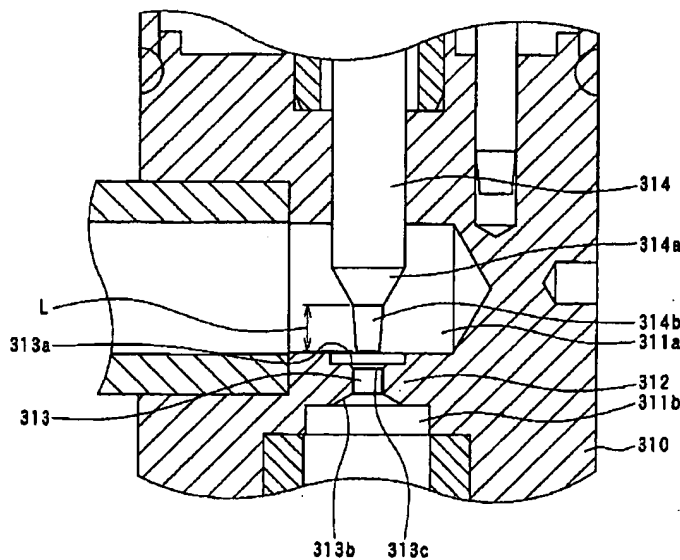


【図 2】

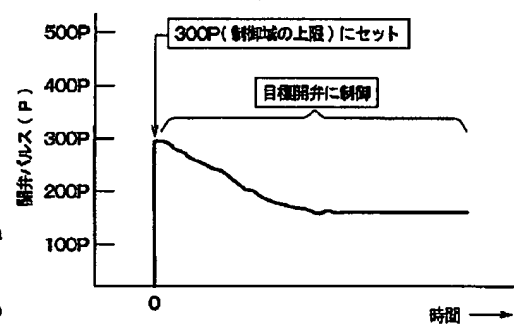


300: 制御弁                      310: バルブボディ                      313: 弁口  
314: 弁体                      314a: 第1テーパ部                      314b: 第2テーパ部  
320: アクチュエータ部

【図 3】

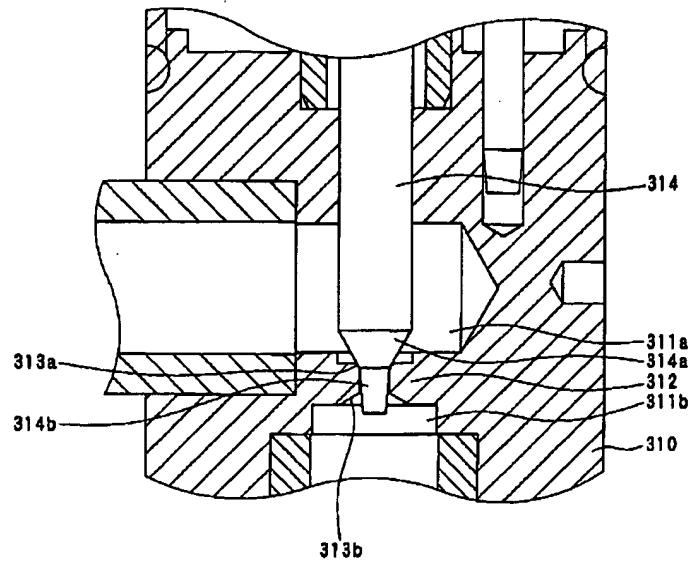


【図 8】

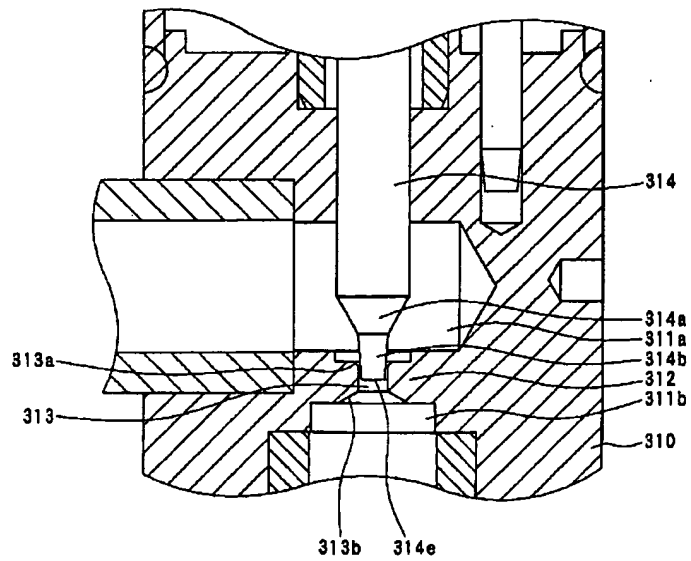




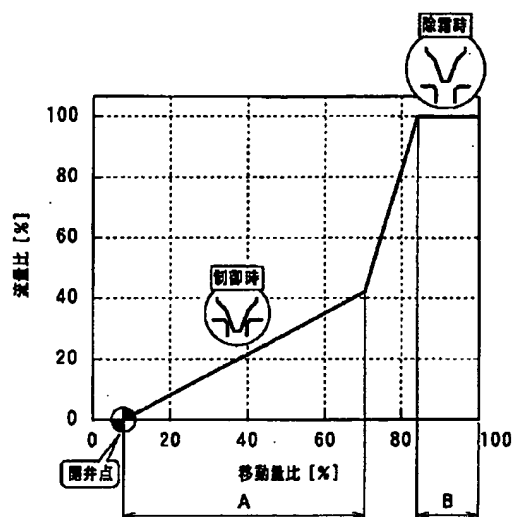
【図4】



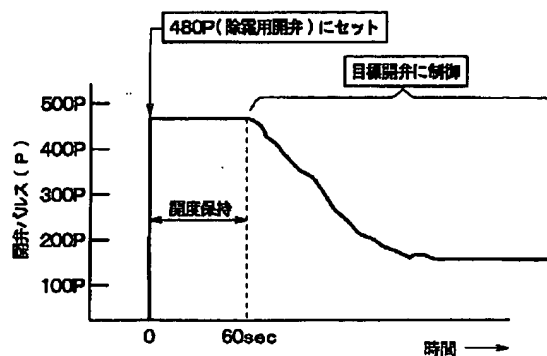
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F 2 5 B 30/02

47/02

// F 1 6 K 31/04

識別記号

5 1 0

F I

F 2 5 B 30/02

47/02

F 1 6 K 31/04

テーマコード (参考)

H

5 1 0 J

Z